

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 1 126 152 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
22.08.2001 Patentblatt 2001/34

(51) Int Cl.7: F02F 1/42

(21) Anmeldenummer: 01102934.5

(22) Anmeldetag: 08.02.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:  
• Haugen, David James  
Waterloo, IA 50701 (US)  
• Sandoval, Fernando  
Waterloo, IA 50703 (US)

(30) Priorität: 16.02.2000 US 505022

(71) Anmelder: DEERE & COMPANY  
Moline, Illinois 61265-8098 (US)

(74) Vertreter: Magin, Ludwig Bernhard et al  
Deere & Company  
European Office  
Patent Department  
68140 Mannheim (DE)

(54) Zylinderkopf und Brennkraftmaschine

(57) 2.1 Schwere Dieselmotoren weisen üblicherweise einen Kühlmittelmantel auf, welcher Kühlmittel in einem Zylinderkopf von einem an den oberen Totpunkt eines Zylinders angrenzenden Bereich, der am weitesten von einem Kühlmittelauslaß entfernt ist, durch den übrigen Zylinderkopf über entsprechende Bereiche der verbleibenden Zylinder zu dem Kühlmittelauslaß transportiert. Der Bereich des Zylinders, der dem Kühlmittelauslaß am nächsten angeordnet ist, ist demnach heißer als der entsprechende Bereich des Zylinders, der am weitesten von dem Kühlmittelauslaß entfernt ist.

2.2 Es wird ein Zylinderkopf (10) mit einem Kühlwassermantel mit einer an die Zündflächen (18) der Zylinder angrenzenden Kühlebene und einer oberhalb der Kühlebene angeordneten Transportebene vorgeschlagen, wobei die Kühlebene und die Transportebene derart miteinander in Verbindung stehen, daß eine gleichmäßige Temperaturverteilung über alle Zylinder bzw. deren Zündflächen (18) zur Verfügung gestellt wird. Darüber hinaus wird eine Brennkraftmaschine mit einem solchen Zylinderkopf (10) vorgeschlagen.

2.3 Zylinderköpfe und Brennkraftmaschinen werden im Maschinensowie im Fahrzeugbau eingesetzt.

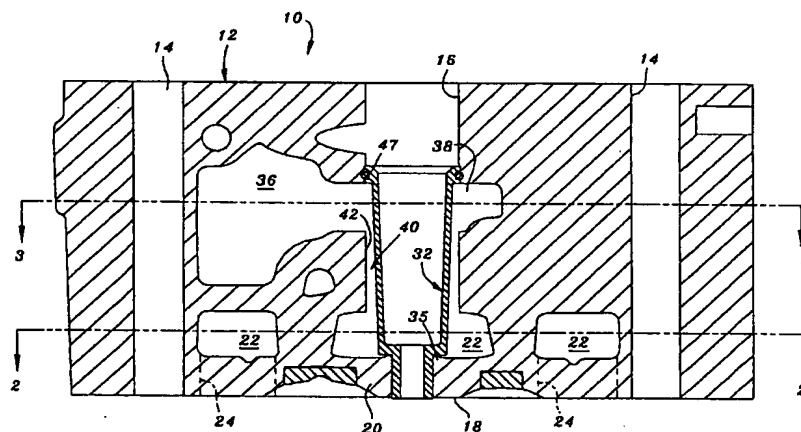


Fig. 1

EP 1 126 152 A2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine mit wenigstens zwei Zylindern mit einer unteren Wand, die eine Zündfläche für jeden der Zylinder, und einem hohlen Inneren, das einen Kühl-

**[0002]** Schwere Dieselmotoren weisen üblicherweise einen Kühlmittelmantel auf, welcher Kühlmittel in einem Zylinderkopf von einem an den oberen Totpunkt eines Zylinders angrenzenden Bereich, der am weitesten von einem Kühlmittelauslaß entfernt ist, durch den übrigen Zylinderkopf über entsprechende Bereiche der verbleibenden Zylinder zu dem Kühlmittelauslaß transportiert. Der Bereich des Zylinders, der dem Kühlmittelauslaß am nächsten angeordnet ist, ist demnach heißer als der entsprechende Bereich des Zylinders, der am weitesten von dem Kühlmittelauslaß entfernt ist.

**[0003]** Die US-A-4,291,650 zeigt einen Zylinderkopf mit einer Kühlmittelkammer, die durch eine Wandung in einen unteren und einen oberen Bereich geteilt wird. Die Wandung weist angrenzend an jede Verbrennungskammer eine Öffnung auf, die einen Kühlmittelaustausch zwischen dem oberen und dem unteren Bereich ermöglicht.

**[0004]** Das der Erfindung zugrunde liegende Problem wird darin gesehen, daß bekannte Zylinderköpfe eine ungleichmäßige Wärmeverteilung bezogen auf die zugeordneten Zylinder einer Brennkraftmaschine zur Verfügung stellen, so daß die Kühlung von Brennkraftmaschinen mit solchen Zylinderköpfen nicht optimal arbeitet.

**[0005]** Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch die Lehre der Patentansprüche 1 bzw. 9 gelöst, wobei in den weiteren Patentansprüchen die Lösung in vorteilhafter Weise weiterentwickelnde Merkmale aufgeführt sind.

**[0006]** Auf diese Weise wird ein Kühlmittelmantel mit zwei Ebenen zur Kühlung des Zylinderkopfes zur Verfügung gestellt. Die untere, leitende Kühlebene erlaubt es dem Kühlmittel, von dem Motorblock in den Zylinderkopf zu fließen, um die Zündfläche nur eines Zylinders zu kühlen. Das Kühlmittel fließt von der leitenden Kühlebene nach oben zu einer Transportebene, die einen Querstromkanal aufweist, der das Kühlmittel zu einer Öffnung leitet, ohne daß das Kühlmittel mit der direkten Kühlung der Zündfläche eines anderen Zylinders in Berührung kommt.

**[0007]** Zwischen der Kühlebene und der oberen Transportebene ist ein Kanal vorgesehen. Vorzugsweise handelt es sich hierbei um einen ringförmigen Kanal, der die Einspritzdüsenmanschetten umgibt. Hier ist ein Zugang zu den Bohrungsoberflächen von außerhalb des Zylinderkopfes möglich, so daß die Oberfläche der Bohrung maschinell bearbeitet werden kann. Da die Bohrungsoberfläche in dem Zylinderkopf sowie die Einspritzdüsenmanschettenoberflächen maschinell bear-

beitet werden, liegt die Größe des Kanals innerhalb von Fertigungs- und nicht innerhalb von Gußtoleranzen. Dies resultiert in sehr geringen Durchflußvariationen von einem Zylinder zum anderen, wodurch eine gleichmäßige Kühlung der Zylinder hervorgerufen wird.

**[0008]** In der Zeichnung sind nachfolgend näher beschriebene Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigt:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung eines Zylinderkopfes mit einem Kühlmittelmantel entlang einer vertikalen Ebene,

Fig. 2 eine Schnittdarstellung des Zylinderkopfes entlang der Linie 2 - 2 aus Fig. 1,

Fig. 3 eine Schnittdarstellung entlang der Linie 3 - 3 aus Fig. 1,

Fig. 4 eine Schnittdarstellung entsprechend der Darstellung aus Fig. 2, die eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt und

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht eines Endbereiches des Zylinderkopfes.

**[0009]** Mit Bezug auf Figur 1 wird ein Zylinderkopf entsprechend der vorliegenden Erfindung gezeigt und im wesentlichen mit dem Bezugszeichen 10 bezeichnet. Der Zylinderkopf 10 weist einen gußeisernen Block 12 auf, welcher mit einer Mehrzahl von Durchgängen in bekannter Weise gegossen ist. Die Durchgänge umfassen Bohrungen 14 zur Aufnahme von Schrauben, Bohrungen 16 für Kraftstoffzufuhreinrichtungen bzw. Einspritzdüsen, mehrere Durchgänge für Einlaß- und Auslaßventile (in den Figuren 2 und 3 gezeigt) wie auch Durchgänge, die einen Kühlmittelmantel bilden, wie er im folgenden genauer beschrieben werden wird. Eine untere Wand 20 bildet die Unterseite des Zylinderkopfes 10, die den Bereich des oberen Totpunktes jedes Zylinders bildet und im folgenden als Zündfläche 18 bezeichnet wird. Die Zündfläche 18 bildet die Oberseite der Verbrennungskammer jedes Zylinders und ist der Bereich des Zylinderkopfes 10, der die meiste Kühlung erfordert. Der Kühlmittelmantel des Zylinderkopfes 10 liefert eine leitende Kühlung der Zündfläche 18.

**[0010]** Der Zylinderkopf 10 der vorliegenden Erfindung ist mit einem Kühlmittelmantel versehen, der in zwei getrennten Ebenen des Zylinderkopfes 10 angeordnet ist. Eine untere, leitende Kühlebene weist eine untere Kammer 22 auf, die in den Figuren 1 und 2 gezeigt wird. Die untere Kammer 22 ist unmittelbar oberhalb der unteren Wand 20 des Zylinderkopfes 10 angeordnet, dessen Unterseite die Zündfläche 18 bildet. Die untere Kammer 22 ist im wesentlichen, wie es am besten in Figur 2 gesehen werden kann, rechteckig ausgebildet und weist in ihren vier Eckbereichen Kühlmittel-

teleinlässe 24 auf, die Kühlflüssigkeit von dem Kühlwassermantel des Blocks 12 aufnehmen. Die untere Kammer 22 umschließt den Durchgang 26 zum Einlaß von Luft und den Durchgang 28 zum Auslaß von Abgasen. Obwohl die Erfindung an einem Antrieb mit zwei Einlaß- und zwei Auslaßventilen gezeigt wird, kann leicht wahrgenommen werden, daß der Zylinderkopf 10 der vorliegenden Erfindung an Antrieben mit mehr oder weniger Ventilen verwendet werden kann. Es erstrecken sich mehrere Abzweigungen 34 von der unteren Kammer 22, die durch Bereiche des Gußkerns gebildet wird, der den Kern in der Gußform hält. Die Abzweigungen 34 werden durch Verschlußstopfen (freeze plug) 48 verschlossen.

[0011] Die untere Kammer 22 weist Abzweigungen 30 für einen Kühlmittelfluß zwischen den Durchgängen 26 und 28 zu dem Zentrum der unteren Kammer 22 auf, die die Einspritzdüsenmanschette 32 umgibt. Die Einspritzdüsenmanschette 32 ist in die Bohrungen 16 eingepaßt und erstreckt sich durch die Zündfläche 18. Eine Dichtung 35 ist zwischen der Einspritzdüsenmanschette 32 und der unteren Wand 20 eingepaßt, um ein Lecken von Kühlmittel aus der unteren Kammer 22 in die Verbrennungskammer darunter zu verhindern. Eine O-Ring Dichtung 47 dichtet das obere Ende der Düsenmanschette 32 gegen den Block 12 ab.

[0012] Der Kühlmittelmantel weist weiter eine obere Transportebene auf, die einen Querstromkanal 36 und einen Verbindungsbereich 38 aufweist. Die Transportfläche ist mit der unteren Kühlfläche über einen ringförmigen Kanal 40 verbunden, der zwischen der Einspritzdüsenmanschette 32 und einer Innenfläche 42 der Bohrung 16 eingepaßt ist. Der Querstromkanal 36 wird in Figur 3 gezeigt und leitet Kühlmittel zu einem Reservoir 52 an einem Ende des Zylinderkopfes 10. Der Querstromkanal 36 ist ebenso mit Abzweigungen 54 versehen. Die Abzweigungen 54 werden durch Bereiche des Gußkerns gebildet, die den Kern in der Gußform halten. Diese Abzweigungen werden durch zusätzliche Verschlußstopfen 56 verschlossen. Figur 3 zeigt darüber hinaus die Lufteinlaß- und Abgasauslaß-Durchgänge 26, 28 durch den Zylinderkopf 10, wie auch die Ventile 64, 66 für die Einlaß- und Auslaßventile. Das Reservoir 52 weist einen Umgehungsaustrag 68 für einen Kühlmittelfluß, bei kaltem Antrieb auf, der durch einen nicht gezeigten Thermostat gesteuert wird, der in einer oberen Öffnung 70 in dem Reservoir 52 (in Fig. 5 dargestellt) angebracht ist. Bei einer anderen Öffnung in dem Reservoir 52 handelt es sich um den Kühlmittelauslaß 72 für aufgeheiztes Kühlmittel, das den Zylinderkopf 10 verläßt und wird ebenso mittels eines Thermostats gesteuert. Das Reservoir 52 weist ebenso einen Verschlußstopfen 74 auf.

[0013] Kühlmittel fließt in den Zylinderkopf 10 über die Einlässe 24 in den vier Eckbereichen der unteren Kammer 22. Das Kühlmittel fließt radial nach innen, um die Einlaß- und Auslaß-Durchgänge 26, 28 herum zu dem Zentrum der unteren Kammer 22 und zu dem ringförmigen

gen Kanal 40. Dort steigt das Kühlmittel zu der Transportebene auf, wo das Kühlmittel durch den Verbindungsbereich 38 zu dem Querstromkanal 36 gelangt. Sobald es sich in dem Querstromkanal 36 befindet, wird das Kühlmittel zu dem Kühlmittelauslaß 72 am Ende des Zylinderkopfes 10 geleitet.

[0014] Die untere, gerichtete Kühlmittellebene des Kühlmittelmantels weist eine untere Kühlkammer 22 für jeden Zylinder des mehrzylindrigen Antriebs auf, wobei die unteren Kühlkammern 22 voneinander getrennt angeordnet sind. Ein Bereich einer unteren Kühlkammer 22 eines angrenzenden Zylinders wird in Figur 2 gezeigt. Die angrenzenden unteren Kühlkammern 22 werden durch eine Wand in dem gegossenen Block 12 abgetrennt. Kühlmittel muß von der unteren Kühlkammer 22 durch den ringförmigen Kanal 40 zu der oberen Transportebene fließen, wo das Kühlmittel durch den Querstromkanal 36 zu der Öffnung 72 (Fig. 5) an einem Ende des Zylinderkopfes 10 geleitet wird.

[0015] Kühlmittel, das von der Zündfläche in einer unteren Kühlkammer 22 erhitzt wurde, fließt nicht in eine andere untere Kühlkammer 22. Die Zündfläche 18 jedes Zylinders erfährt den gleichen Grad an Kühlung, wodurch eine bessere Steuerung der mittleren Temperatur in der unteren Kühlkammer 22 und der Zündfläche 18 hergestellt wird. Es treten geringere Variationen der Temperaturen zwischen den Zündflächen 18 der verschiedenen Zylinder auf.

[0016] Ein Merkmal des Zylinderkopfes 10, das die Steuerung des Kühlmittelflusses durch den Zylinderkopf 10 verbessert, besteht darin, daß es sich bei der Innenfläche 42 der Bohrung 16 um eine bearbeitete Oberfläche handelt, wie dies auch die Außenfläche der Einspritzdüsenmanschette 32 ist. Die Größe der ringförmigen Kanäle 40 wird innerhalb von Bearbeitungstoleranzen anstelle von Gußtoleranzen gesteuert, wodurch Variationen in der Größe der Kanäle 40 zwischen den Zylindern genauer gesteuert werden. Die genaue Steuerung der Größe des ringförmigen Kanals 40 wird dadurch möglich, daß die Kanäle 40 in den Einlaßöffnungen angeordnet sind, während ein Zugang von außen für eine maschinelle Bearbeitung der Bohroberflächen möglich ist.

[0017] Eine alternative Ausführungsform wird in Fig. 4 gezeigt. Dort wird eine kleine Verbindungspassage 50 durch die Wand 44 zwischen angrenzenden unteren Kühlkammern 22 auf einer oder beiden Seiten zur Verfügung gestellt. Die Verbindungspassage 50 sind das Ergebnis von Verbindungsbereichen des Sandkerns, der die unteren Kühlkammern 22 in dem Block 12 bildet. Eine größere Stabilität des Kerns kann dadurch zur Verfügung gestellt werden, daß die unteren Kühlkammern 22 mit einer kleinen Verbindung, die die Verbindungspassagen 50 bilden, verbunden wird. Durch den oben beschriebenen Kühlmittelfluß wird wahrscheinlich ein geringer Austausch von Kühlmittel von einer unteren Kühlkammer 22 zu einer anderen auftreten. Als Ergebnis können die oben beschriebenen Vorteile im wesent-

lichen erreicht werden, selbst wenn eine Verbindung zwischen angrenzenden, unteren Kühlkammern 22 vorhanden ist.

[0018] Die Erfindung soll nicht auf die oben beschriebene Ausführungsform beschränkt sein, sondern nur durch die folgenden Ansprüche begrenzt werden.

#### Patentansprüche

1. Zylinderkopf (10) für eine Brennkraftmaschine mit wenigstens zwei Zylindern mit einer unteren Wand, die eine Zündfläche (18) für jeden der Zylinder bildet, und einem hohlen Inneren, das einen Kühlwassermantel bildet, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlwassermantel eine untere, an die Zündflächen (18) angrenzende Kühlebene mit den Zylindern zugeordneten Kühlmiteleinlässen (24) und eine obere Transportebene mit wenigstens einem Kühlmittelaustritt (72) aufweist, und die untere Kühlebene mit der oberen Transportebene über den Zylindern zugeordnete Kanäle (40) in Verbindung steht. 10
2. Zylinderkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlebene an die Zündflächen (18) angrenzende Kühlkammern (22) aufweist. 15
3. Zylinderkopf nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkammern (22) zumindest im wesentlichen voneinander getrennt sind. 20
4. Zylinderkopf nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens einer der Kanäle (40) durch eine Bohrung mit einer vorzugsweise maschinell erzeugten Oberfläche gebildet wird. 25
5. Zylinderkopf nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens einer der Kanäle (40) zumindest im wesentlichen ringförmig ist. 30
6. Zylinderkopf nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Kanal (40) eine Einspritzdüsenmanschette (32) angeordnet ist. 35
7. Zylinderkopf nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens einer der Kanäle (40) zumindest im wesentlichen im Zentrum einer Kühlkammer (22) abzweigt. 40
8. Zylinderkopf nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkammer (22) eine Mehrzahl von Kühlmiteleinlässen (24) aufweist, die vorzugsweise möglichst weit von dem Kanal (40) entfernt in die Kühlkammer (22) münden und/oder daß die Kühlkammer (22) 45

zumindest im wesentlichen rechteckig ausgebildet ist und die Kühlmiteleinlässe (24) vorzugsweise in Eckbereichen der Kühlkammer (22) münden.

9. Brennkraftmaschine mit einem Zylinderkopf (10) nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche. 50

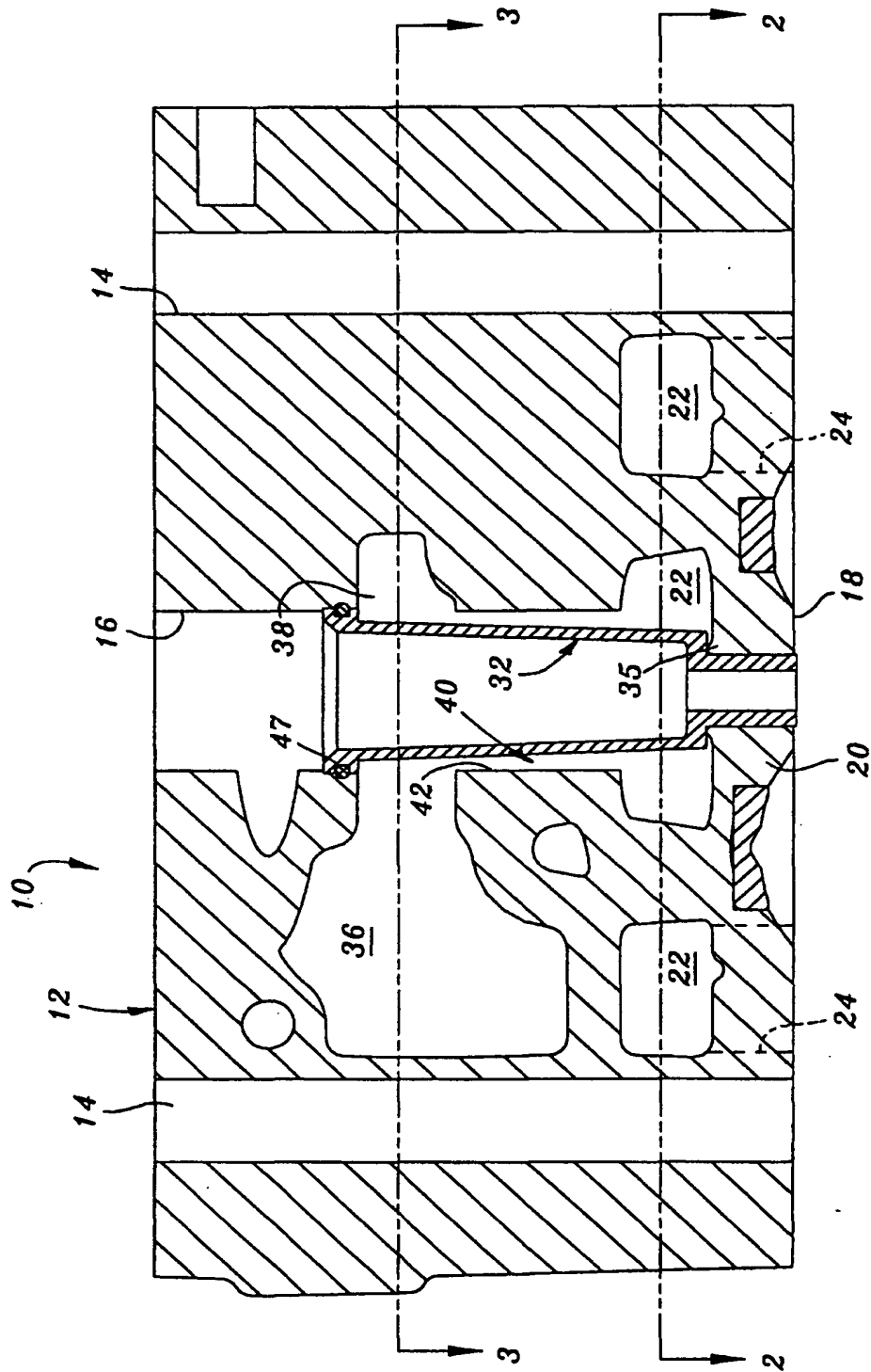


Fig. 1

